

PAT-NO: JP02000222776A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000222776 A
TITLE: OPTICAL RECORDING MEDIUM
PUBN-DATE: August 11, 2000

INVENTOR-INFORMATION:
NAME SHIBAKUCHI, TAKASHI COUNTRY N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME RICOH CO LTD COUNTRY N/A

APPL-NO: JP11024629
APPL-DATE: February 2, 1999
INT-CL (IPC): G11B007/24

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a write-once optical recording medium in which information is recorded and reproduced by the phase transition of a recording material by irradiation with laser light and in which the change rate of reflectance due to the phase transition from an amorphous phase to a crystal phase is increased to increase the CN ratio of the reproduced signals and to obtain excellent storage property for a long time of the information.

SOLUTION: A first dielectric layer 12 of a ZnS-SiO₂ layer, a recording layer

14 of a AgInSbTe layer with addition of N, a second dielectric layer 16 of an AlN layer, and a reflection layer 18 of an Al-Ti layer are formed on a transparent substrate 10 made of a polycarbonate substrate in this order. The product of the refractive index (n) and the layer thickness(d) of the second dielectric layer 16 satisfies $(nd) > 130$ nm so that the reflectance R_a of the amorphous phase region and the reflectance R_c in the crystal phase region in the recording layer 14 always have the relation of $R_a > R_c$.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-222776

(P2000-222776A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 1 1 B 7/24	5 3 5	G 1 1 B 7/24	5 3 5 C 5 D 0 2 9
	5 1 1		5 3 5 G
	5 3 4		5 1 1
			5 3 4 M
			5 3 4 N

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-24829

(22) 出願日 平成11年2月2日 (1999.2.2)

(71) 出願人 003006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 芝口 孝

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

Fターム (参考) 50029 JA01 JB16 LA16 LA17 LB01

LB02 LB07 MA13

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 レーザ光照射に伴う記録材料の相変化により情報の記録再生を行う追記型の光記録媒体において、アモルファス相から結晶相への相変化に伴う反射率の変化率を大きくして、再生信号のC/N比が高く、且つ情報の長期にわたる保存性に優れた光記録媒体を提供することを目的とする。

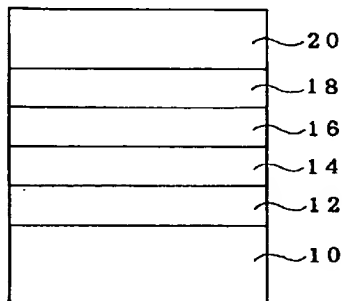
【解決手段】 ポリカーボネート基板からなる透明基板10上に、ZnS-SiO₂層からなる第1誘電体層12、Nが添加されたAgInSbTe層からなる記録層14、AlN層からなる第2誘電体層16、Al-Ti層からなる反射層18が順に形成されている。ここでは、第2誘電体層16の屈折率nとその層厚dとの積ndが

$$nd > 130 \text{ nm}$$

を満足するため、記録層14のアモルファス相領域の反射率R_aと結晶相領域の反射率R_cとの間には、

$$R_a > R_c$$

が常に成立している。



- 10 透明基板
- 12 第1誘電体層
- 14 記録層
- 16 第2誘電体層
- 18 反射層
- 20 紫外線硬化樹脂膜

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に、第1誘電体層、記録層、第2誘電体層、及び反射層が順に積層され、前記記録層のレーザ光照射に伴うアモルファス相から結晶相への相変化により情報の結晶化記録を行う光記録媒体であって、前記第2誘電体層が窒化物誘電体材料からなり、前記第2誘電体層の層厚を d 、屈折率を n としたとき、 $nd > 130\text{nm}$ が成立することを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 請求項1記載の光記録媒体において、前記第2誘電体層をなす窒化物誘電体材料が、 AlN 、 GaN 、 Si_3N_4 、又は BN であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の光記録媒体において、前記記録層のアモルファス相が、成膜後のアズデポジション状態のアモルファス相であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載の光記録媒体において、前記記録層が、 Ag 、 In 、 Sb 、又は Te を主成分とする材料からなることを特徴とする光記録媒体。

【請求項5】 請求項4記載の光記録媒体において、前記記録層に、窒素が添加されていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載の光記録媒体において、前記第1誘電体層が、 ZnS-SiO_2 層からなり、前記反射層が、 Al-Ti 層からなることを特徴とする光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光記録媒体に係り、特にレーザ光照射に伴う記録材料の相変化により情報の記録再生を行う光記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近の情報の大容量化に伴い、高密度大容量メモリとしての光ディスクが注目されている。この光ディスクには、記録された情報の読み出しのみが可能な再生専用型、1回だけ書き込みが可能で、消去はできない追記型、記録及び消去が共に可能で、書き換えができるリライタブル型等がある。

【0003】そのうち、永久保存用のファイルメモリとして最適な追記型の光ディスクとしては、レーザ光吸収による記録層の発熱により記録層に穴を明ける穴明け型や、2層の記録層へのレーザ光照射による熱拡散により反射率を変化させる拡散合金型や、記録材料へのレーザ光照射によりアモルファス相から結晶相に相変化させて、結晶性の記録マークを形成する相変化型などがあ

る。

【0004】例えば追記型で且つ拡散合金型の光ディスクについては、透明性の基板上に、成膜状態で非晶質の第1の記録層と成膜状態で結晶質の第2の記録層とを積層して備え、これら第1及び第2の記録層をレーザ光照射により溶融拡散合金化して結晶質の記録マークを形成する方法が提案されている（特開平7-93806号公報参照）。しかし、上記提案に係る方法においては、 C/N 比が小さく、十分な再生信号が得られないという問題がある。

【0005】また、例えば追記型で且つ相変化型の光ディスクは、記録層を非破壊で使用しており、保護カバーをガラスなどを用いてエアースンドイッチにしくてもよいことから、より簡単な密着構造で済むという利点を有しているため、従来から例えば記録材料として Te と TeO_2 との均一な混合物である TeOx 層などを用いる場合が報告されている（記録・記憶技術ハンドブック（丸善 平成4年8月25日発行）参照）。

【0006】この従来の TeOx 層を記録材料として用いる場合、成膜時のアモルファス状態の TeOx 記録層は、アモルファス TeO_2 マトリクス中に数nm程度の Te 微粒子が均一に分散している状態であるが、これにレーザ光が照射されると加熱溶解され、その冷却過程において Te 微粒子が結晶粒に成長して、結晶化が進行する。そして、ある時点でアモルファス相から結晶相への相変化が生じる。この TeOx 記録層のアモルファス相から結晶相への相変化に伴って、光学定数、例えば反射率も変化する。このため、この相変化を利用して、結晶性の記録マークを形成し、例えば弱いレーザ光によって反射率の変化を検出して情報の読み出しを行う。

【0007】しかし、上記従来の TeOx 層を記録材料として用いる場合においては、 TeOx 記録層のアモルファス相から結晶相への相変化の過程で、結晶化が完了するまでに長い時間が必要となるため、再生信号が安定するまでに数分間を要するという欠点があった。

【0008】こうした欠点を改善するために、 TeOx 記録層に Au 又は Pt 等の貴金属を添加することが提案されている（木村邦夫 他、「 Te-TeO_2 をベースとする新しい追記型光メモリ」、光メモリ・シンポジウム1985論文集 p33-p38参照）。そして、この提案によると、 TeOx 記録層に Au 又は Pt 等の貴金属を添加することにより、上記欠点が改善され、高速に結晶化が進行するため、応答速度が向上する。また、光学定数が変化する転位温度が上昇するため、熱的な安定性も向上する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の TeOx 記録層に Au 又は Pt 等の貴金属を添加する方法においては、応答速度が向上する熱的な安定性の向上が実現される反面、 AuTe 化合物等の形成により、結晶の

10

20

30

40

50

異方性はTe単体の場合よりも小さくなり、光学的異方性も小さくなるため、TeO_x記録層のアモルファス相から結晶相に相変化する際の光学定数の変化率が小さくなり、再生信号のCN比が悪化したり、情報の記録感度と長期にわたる保存性とを同時に満足することが困難になったりするという問題が生じた。

【0010】そこで本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、レーザ光照射に伴う記録材料の相変化により情報の記録再生を行う追記型の光記録媒体において、アモルファス相から結晶相への相変化に伴う反射率の変化率を大きくして、再生信号のCN比が高く、且つ情報の長期にわたる保存性に優れた光記録媒体を提供することを目的とする。また、アモルファス相における反射率を結晶相における反射率よりも大きくして、所謂High to Low (ハイ・ツー・ロウ)のディスクによる結晶化記録を実現し、サーボ系の制御を容易にする光記録媒体を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記課題を解決するため、鋭意実験を積み重ねた結果、透明基板上に順に形成した第1誘電体層、記録層、第2誘電体層、及び反射層の積層構造の光記録媒体において、第2誘電体層の層厚の変化に伴って、記録層におけるアモルファス相領域の反射率Raと結晶相領域の反射率Rcとの相対的な大きさに変化が生じ、第2誘電体層の層厚がある値以上に厚くなると、第1誘電体層の層厚によらず、記録層におけるアモルファス相領域の反射率Raが結晶相領域の反射率Rcよりも大きくなることを見出した。

【0012】しかし、第2誘電体層の層厚を厚くすると、記録層にレーザ光を照射して記録する際の発生する熱が反射層に放熱され難くなり、情報の記録、特に高密度な記録を行うことに支障が生じた。そのため、第2誘電体層の層厚を厚くしても、記録層から反射層への放熱を容易にするには、第2誘電体層の材料をして、熱伝導率の高いものが必要となる。そして、本発明者が種々の材料について検討した結果、高熱伝導率をもち且つ光学的に透明な材料として、窒化物誘電体材料が好適であることを見出した。

【0013】従って、上記課題は、以下の本発明に係る光記録媒体によって達成される。即ち、請求項1に係る光記録媒体は、透明基板上に、第1誘電体層、記録層、第2誘電体層、及び反射層が順に積層され、記録層のレーザ光照射に伴うアモルファス相から結晶相への相変化により情報の結晶化記録を行う光記録媒体であって、第2誘電体層が窒化物誘電体材料からなり、この第2誘電体層の層厚をd、屈折率をnとしたとき、 $nd > 130 \text{ nm}$

が成立することを特徴とする。

【0014】このように請求項1に係る光記録媒体においては、第2誘電体層の層厚が、

$nd > 130 \text{ nm}$

が成立する程に十分に厚いことにより、記録層におけるアモルファス相領域の反射率Raと結晶相領域の反射率Rcとの間に、

$Ra > Rc$

が成立し、アモルファス相領域の反射率Raが結晶相領域の反射率Rcよりも大きくなるため、所謂High to Lowディスクによる結晶化記録が実現され、サーボ系の制御が従来と同様に容易に行われる。また、記録層におけるアモルファス相領域の反射率Raと結晶相領域の反射率Rcとの差 $(Ra - Rc)$ も大きくなるため、再生信号のCN比が高くなる。

【0015】しかも、このとき、第2誘電体層が高熱伝導率をもつ窒化物誘電体材料からなることにより、第2誘電体層の層厚が十分に厚い場合であっても、記録層にレーザ光を照射して記録する際の発生する熱が反射層に容易に放熱されて、記録層の冷却が急速になされるため、高密度な情報の記録が支障なく行われる。

【0016】なお、上記請求項1に係る光記録媒体において、第2誘電体層をなす窒化物誘電体材料としては、AlN、Ga₂N、Si₃N₄、又はBNが好適である。

【0017】また、請求項3に係る光記録媒体は、上記請求項1又は2に係る光記録媒体において、記録層のアモルファス相が成膜後のアズデポジション状態のアモルファス相であることを特徴とする。ここで、「アズデポジション (as-deposition) 状態」とは、例えばスパッタ法などにより成膜した直後において特に他の処理を施さないままの状態をいう。

【0018】このように請求項3に係る光記録媒体においては、記録層のアモルファス相が成膜後のアズデポジション状態のアモルファス相であることにより、特に記録層をアモルファス相とするための処理を施す必要がないため、その作成が容易になり、プロセスも簡略化される。

【0019】また、請求項4に係る光記録媒体は、上記請求項1〜4のいずれかに係る光記録媒体において、記録層がAg、In、Sb、又はTeを主成分とする材料からなることを特徴とする。

【0020】このように請求項4に係る光記録媒体においては、記録層がAg、In、Sb、又はTeを主成分とする材料からなることにより、記録層のレーザ光照射に伴うアモルファス相から結晶相への相変化による光学定数の変化が大きくなるために、再生信号のCN比が十分に高くなる。

【0021】また、請求項5に係る光記録媒体は、上記請求項4に係る光記録媒体において、記録層にN (窒素) が添加されていることを特徴とする。このように請求項5に係る光記録媒体においては、記録層にN (窒素) が添加されていることにより、記録層にレーザ光を照射して情報の記録を行う際の結晶化転移温度が高くな

るため、情報が記録された光記録媒体の熱的な安定性が確保され、情報の長期保存性が向上する。

【0022】なお、上記請求項1〜5のいずれかに係る光記録媒体において、第1誘電体層がZnSとSiO₂との混合物であるZnS-SiO₂層からなり、反射層がAlとTiとの合金であるAl-Ti層からなることが好適である。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る追記型で且つ相変化型的光記録媒体を示す断面図である。

【0024】図1に示されるように、本実施形態に係る光記録媒体は、透明基板10上に、第1誘電体層12、記録層14、第2誘電体層16、及び反射層18が順にそれぞれスパッタ法により積層されている。また、反射層18上には、保護用の紫外線硬化樹脂膜20がスピコートされている。

【0025】ここで、透明基板10としては、アクリル系やポリカーボネート(PC)等のプラスチック基板、又はガラス基板が使用されている。また、第1誘電体層12としては、ZnSとSiO₂との混合物であるZnS-SiO₂層が使用されている。但し、第1誘電体層12の材料としては、ZnS-SiO₂層に限定されるものではなく、他の誘電体材料からなる誘電体層を使用してもよい。

【0026】また、記録層14としては、Ag、In、Sb、又はTeを主成分とする材料が使用されている。但し、記録層14の材料としては、これらに限定されるものではなく、他の材料、例えばInSbTe等のカルコゲナイド系材料を使用してもよい。

【0027】また、第2誘電体層16としては、熱伝導率の極めて高い窒化物誘電体材料、具体的にはAlN、GaN、Si₃N₄、又はBNが使用されている。このように第2誘電体層16に熱伝導率の極めて高い窒化物誘電体材料が使用されているため、レーザ光を照射して加熱した記録層14を冷却する際には、記録層14に隣接している熱伝導率の極めて高い第2誘電体層16を介して放熱されることになり、記録層14の冷却速度が速くなる。

【0028】また、反射層18としては、記録層14から熱伝導率の極めて高い第2誘電体層16を介して伝導してくる熱を更に放熱する機能も同時に発揮させるために、熱伝導率の極めて高い材料、具体的にはAl、Al-Ti合金、Au、Ag、又はCu等の貴金属材料が使用されている。

【0029】次に、上記図1に示される光記録媒体を前提として、その最良の条件を具備する実施例を明らかにするために、行った幾つかの実験について説明する。

(第1の実験) 図2は、第1の実験に係る追記型で且つ

相変化型的光記録媒体における記録層のアモルファス相領域の反射率Ra、結晶相領域の反射率Rc、及びモジュレーションMと第1誘電体層の層厚との関係を示すグラフである。

【0030】第1の実験に係る追記型で且つ相変化型的光記録媒体は、上記図1に示されるように、透明基板10上に、第1誘電体層12、記録層14、第2誘電体層16、反射層18、及び紫外線硬化樹脂膜20が順に積層されている構造において、透明基板10としてポリカーボネート基板を使用し、第1誘電体層12としてZnS-SiO₂層を使用し、記録層14としてAgInSbTe層を使用し、第2誘電体層16として波長635nmの入射光に対する屈折率nが2.1のAlN層を使用し、反射層18としてAl-Ti層を使用した。

【0031】また、記録層14の層厚を15nm、第2誘電体層16の層厚を100nm、反射層18の層厚を120nmとし、更に第1誘電体層12の層厚を0nmから240nmにまで変化させた。

【0032】そして、この場合の記録層14の未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率Ra及び記録状態にある結晶化した記録マーク、即ち結晶相領域の反射率Rcを、一般によく知られているマトリックス法を用いて計算すると、図2のグラフに示されるようになった。

なお、ここで、レーザ波長λは、いずれもλ=635nm

で計算した。また、モジュレーションMは、

$$M = (R_a - R_c) / R_a \times 100$$

によって定義され、その計算結果は、図2のグラフに示されるようになった。

【0033】この図2のグラフから明らかなように、第1誘電体層12の層厚の変化に拘らず、記録層14の未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率Raと記録状態にある結晶相領域の反射率Rcとの間には、Ra>Rc

が常に成立し、未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率Raが記録状態にある結晶相領域の反射率Rcよりも常に大きくなっている。また、モジュレーションMも、

$$M = 40 \sim 60\%$$

の値となっている。

【0034】(第2の実験) 図3は、第2の実験に係る追記型で且つ相変化型的光記録媒体における記録層のアモルファス相領域の反射率Ra、結晶相領域の反射率Rc、及びモジュレーションMと第1誘電体層の層厚との関係を示すグラフである。

【0035】第2の実験に係る追記型で且つ相変化型的光記録媒体は、上記第1の実験に係る光記録媒体と基本的に同様の構造をなしており、その透明基板10、第1誘電体層12、記録層14、第2誘電体層16、反射層18、及び紫外線硬化樹脂膜20の材料も同様の材料を

7

使用しているため、その説明は省略する。

【0036】但し、記録層14の層厚を15nm、第2誘電体層16の層厚を80nm、反射層18の層厚を120nmとし、更に第1誘電体層12の層厚を0nmから240nmにまで変化させている。即ち、第2誘電体層16の層厚を上記第1の実験の場合の100nmから80nmに薄くしている点が異なっている。

【0037】そして、この場合の記録層14の未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率 R_a 、記録状態にある結晶相領域の反射率 R_c 、及びモジュレーション M を、上記第1の実験の場合と同様に計算すると、図3のグラフに示されるようになった。

【0038】この図3のグラフから明らかなように、第1誘電体層12の層厚の変化に拘らず、記録層14の未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率 R_a と記録状態にある結晶相領域の反射率 R_c との間には、上記第1の実験の場合と同様に、 $R_a > R_c$

が常に成立し、未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率 R_a が記録状態にある結晶相領域の反射率 R_c よりも常に大きくなっている。また、モジュレーション M も、 $M = 50 \sim 90\%$ と、上記第1の実験の場合よりも更に大きな値となっている。

【0039】(第3の実験) 図4は、第3の実験に係る追記型で且つ相変化型的光記録媒体における記録層のアモルファス相領域の反射率 R_a 、結晶相領域の反射率 R_c 、及びモジュレーション M と第1誘電体層の層厚との関係を示すグラフである。

【0040】第3の実験に係る追記型で且つ相変化型的光記録媒体は、上記第1の実験に係る光記録媒体と基本的に同様の構造をなしており、その透明基板10、第1誘電体層12、記録層14、第2誘電体層16、反射層18、及び紫外線硬化樹脂膜20の材料も同様の材料を使用しているため、その説明は省略する。

【0041】但し、記録層14の層厚を15nm、第2誘電体層16の層厚を60nm、反射層18の層厚を120nmとし、更に第1誘電体層12の層厚を0nmから240nmにまで変化させている。即ち、第2誘電体層16の層厚を上記第1の実験の場合の100nmから60nmに薄くしている点が異なっている。

【0042】そして、この場合の記録層14の未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率 R_a 、記録状態にある結晶相領域の反射率 R_c 、及びモジュレーション M を、上記第1の実験の場合と同様に計算すると、図4のグラフに示されるようになった。

【0043】この図4のグラフから明らかなように、第1誘電体層12の層厚がおよそ0~70nmや、およそ140~220nmにおいては、記録層14の未記録状

8

態にあるアモルファス相領域の反射率 R_a と記録状態にある結晶相領域の反射率 R_c との間に、

$$R_a > R_c$$

が成立する一方、第1誘電体層12の層厚がおよそ70nm~140nmにおいては、

$$R_a < R_c$$

が成立し、その大小関係が逆転する。即ち、第1誘電体層12の層厚の変化に応じて、未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率 R_a が記録状態にある結晶相領域の反射率 R_c よりも大きくなったり、小さくなったりする。

【0044】(第4の実験) 第4の実験に係る追記型で且つ相変化型的光記録媒体は、上記第1の実験に係る光記録媒体と基本的に同様の構造をなしており、その透明基板10、第1誘電体層12、記録層14、第2誘電体層16、反射層18、及び紫外線硬化樹脂膜20の材料も同様の材料を使用しているため、その説明は省略する。

【0045】但し、記録層14の層厚を15nm、第2誘電体層16の層厚を20nm、反射層18の層厚を120nmとし、更に第1誘電体層12の層厚を0nmから240nmにまで変化させている。即ち、第2誘電体層16の層厚を上記第1の実験の場合の100nmから20nmに薄くしている点が異なっている。

【0046】そして、この場合の記録層14の未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率 R_a 、記録状態にある結晶相領域の反射率 R_c 、及びモジュレーション M を、上記第1の実験の場合と同様に計算すると、その図示は省略するが、記録層14の未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率 R_a と記録状態にある結晶相領域の反射率 R_c との間に、

$$R_a < R_c$$

が常に成立する。即ち、第1誘電体層12の層厚の変化に拘らず、未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率 R_a が記録状態にある結晶相領域の反射率 R_c よりも常に小さくなる。

【0047】以上のように第1~第4の実験によれば、第2誘電体層16の層厚が、100nm又は80nmである場合には、第1誘電体層12の層厚の変化に拘らず、記録層14の未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率 R_a と記録状態にある結晶相領域の反射率 R_c との間に、

$$R_a > R_c$$

が常に成立し、アモルファス相領域の反射率 R_a が結晶相領域の反射率 R_c よりも常に大きくなっている。

【0048】また、第2誘電体層16の層厚が60nmである場合には、第1誘電体層12の層厚の変化に応じて、アモルファス相領域の反射率 R_a が結晶相領域の反射率 R_c よりも大きくなったり、小さくなったりしている。

【0049】更に、第2誘電体層16の層厚が20nmである場合には、アモルファス相領域の反射率Raと結晶相領域の反射率Rcとの間に、

$$Ra < Rc$$

が常に成立し、第1誘電体層12の層厚の変化に拘らず、アモルファス相領域の反射率Raが結晶相領域の反射率Rcよりも常に小さくなっている。

【0050】即ち、第2誘電体層16の層厚が厚くなるにつれて、アモルファス相領域の反射率Raと結晶相領域の反射率Rcとの間に、

$$Ra < Rc$$

が常に成立するようになる傾向がある。

【0051】そして、この傾向を更に詳細に調べていった結果、第2誘電体層16の屈折率n、その層厚をd(単位nm)としたとき、これらnとdとの積ndが、 $nd > 130nm$

を満足すると、アモルファス相領域の反射率Raと結晶相領域の反射率Rcとの間に、

$$Ra < Rc$$

が常に成立することが判明した。

【0052】(第5の実験) 第5の実験に係る追記型で且つ相変化型の光記録媒体は、上記第1の実験に係る光記録媒体と基本的に同様の構造をなしており、その積層構造をなす各層の層厚も同様であるため、その説明は省略する。

【0053】また、透明基板10、第1誘電体層12、記録層14、第2誘電体層16、反射層18、及び紫外線硬化樹脂膜20の各層の材料も、上記第1の実験に係る光記録媒体と基本的に同様に、透明基板10としてポリカーボネート基板を使用し、第1誘電体層12としてZnS-SiO₂層を使用し、記録層14としてAgInSbTe層を使用し、第2誘電体層16としてAlN層を使用し、反射層18としてAl-Ti層を使用しているが、記録層14として使用しているAgInSbTe層にN(窒素)を添加している点が異なっている。

【0054】この記録層14へのNの添加は、第1誘電体層12上にAgInSbTe層からなる記録層14をスパッタ法により形成する際に、適量のN₂(窒素)ガスを流す方法により行う。ここでは、具体的には、AgInSbTe層のスパッタの際に、流量3sccmのN₂ガスを流すことにより、AgInSbTe層からなる記録層14にNを添加した。

【0055】そして、この場合の記録層14へのレーザ光照射により情報の記録を行う際の結晶化転移温度Tcを測定すると、AgInSbTe層からなる記録層14にNを添加しなかった上記第1の実験に係る光記録媒体の場合の結晶化転移温度Tcが、

$$Tc = 200^\circ\text{C程度}$$

であるのに対し、AgInSbTe層をスパッタ形成する際に流量3sccmのN₂ガスを流してAgInSb

Te層からなる記録層14にNを添加した本第5の実験に係る光記録媒体の場合の結晶化転移温度Tcは、

$$Tc = 270^\circ\text{C程度}$$

に上昇した。

【0056】このように第5の実験によれば、AgInSbTe層からなる記録層14にNが添加されると、結晶化転移温度Tcが上昇した。そして、追記型で且つ相変化型の光記録媒体においては、情報を長期に保存する際の熱劣化は結晶化転移温度Tcに依存するため、結晶化転移温度Tcが高ければ高い程、光記録媒体としての熱的に安定になる。従って、AgInSbTe層からなる記録層14にNを添加することにより、情報の長期保存における熱的な安定性を確保することができる。

【0057】

【実施例】上記第1～第5の実験に基づいて、次のような最良の条件を具備する実施例に係る光記録媒体としての光ディスクを作製した。即ち、ランド・グループを設けたポリカーボネート基板からなる透明基板10上に、スパッタ法により層厚60nmのZnS-SiO₂層からなる第1誘電体層12を形成する。続いて、この第1誘電体層12上に、スパッタ法により層厚16nmのAgInSbTe層を形成すると共に、その際に流量0.5sccmのN₂ガスを流して、AgInSbTe層中にNを添加した記録層14を形成する。

【0058】続いて、この記録層14上に、スパッタ法により層厚100nmのAlN層からなる第2誘電体層16を形成する。続いて、この第2誘電体層16上に、スパッタ法により層厚150nmのAl-Ti層からなる反射層18を形成する。その後、この反射層18上に、紫外線硬化樹脂膜20をスピンコートして、その表面を保護する。こうして光ディスクを作製した。

【0059】そして、こうして作製した光ディスクを線速3.5m/秒で回転し、トラック上に20MHzの信号を記録した。このとき、レーザ波長λは、

$$\lambda = 635nm$$

に、対物レンズの開口数NAは、

$$NA = 0.6$$

に、記録パワーPは、

$$P = 8mW$$

に、それぞれ設定した。

【0060】そして、この光ディスクの再生信号からは、記録層14の未記録状態にあるアモルファス相領域の反射率Raとして、

$$Ra = 28\%$$

の値を得ることができ、記録状態にある結晶相領域の反射率Rcとして、

$$Rc = 9\%$$

の値を得ることができ、モジュレーションMとして、

$$M = 68\%$$

の値を得ることができた。

【0061】

【発明の効果】以上詳細に説明した通り、本発明に係る光記録媒体によれば、次のような効果を奏することができる。即ち、請求項1に係る光記録媒体によれば、透明基板上に、第1誘電体層、記録層、第2誘電体層、及び反射層が順に積層され、記録層のレーザ光照射に伴うアモルファス相から結晶相への相変化により情報の結晶化記録を行う光記録媒体であって、屈折率 n の第2誘電体層の層厚 d が、

$$nd > 130 \text{ nm}$$

が成立する程に十分に厚いことにより、記録層におけるアモルファス相領域の反射率 R_a と結晶相領域の反射率 R_c との間に、

$$R_a > R_c$$

が成立し、アモルファス相領域の反射率 R_a が結晶相領域の反射率 R_c よりも大きくなるため、High to Lowディスクによる結晶化記録を実現することができる。また、記録層におけるアモルファス相領域の反射率 R_a と結晶相領域の反射率 R_c との差($R_a - R_c$)も大きくなるため、再生信号のC/N比を高くすることが可能になり、記録再生特性を向上させることができる。

【0062】しかも、このとき、第2誘電体層が高熱伝導率をもつ窒化物誘電体材料からなることにより、第2誘電体層の層厚が十分に厚くても、記録層にレーザ光を照射して記録する際の発生する熱が反射層に容易に放熱されて、記録層の冷却が急速になされるため、高密度な情報の記録を支障なく行うことができる。

【0063】また、請求項3に係る光記録媒体によれば、記録層のアモルファス相が成膜後のアズデポジション状態のアモルファス相であることにより、特に記録層をアモルファス相とするための処理を施す必要がないため、その作成が容易になり、プロセスも簡略化することができる。

【0064】また、請求項4に係る光記録媒体によれば、記録層がAg、In、Sb、又はTeを主成分とする材料からなることにより、記録層のレーザ光照射に伴うアモルファス相から結晶相への相変化による光学定数の変化が大きくなるために、再生信号のC/N比を十分に高くすることが可能になり、記録再生特性を向上させることができる。

【0065】また、請求項5に係る光記録媒体によれば、記録層にNが添加されていることにより、記録層にレーザ光を照射して情報の記録を行う際の結晶化転移温度が高くなるため、情報が記録された光記録媒体の熱的な安定性を確保して、情報の長期保存性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る光記録媒体を示す断面図である。

【図2】第1の実験に係る追記型で且つ相変化型の光記録媒体における記録層のアモルファス相領域の反射率 R_a 、結晶相領域の反射率 R_c 、及びモジュレーション M と第1誘電体層の層厚との関係を示すグラフである。

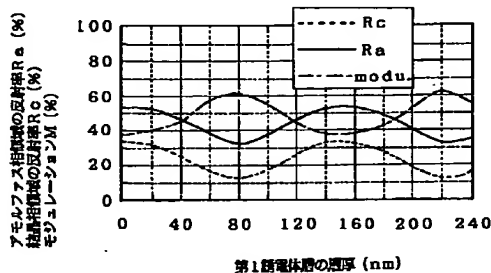
【図3】第2の実験に係る追記型で且つ相変化型の光記録媒体における記録層のアモルファス相領域の反射率 R_a 、結晶相領域の反射率 R_c 、及びモジュレーション M と第1誘電体層の層厚との関係を示すグラフである。

【図4】第3の実験に係る追記型で且つ相変化型の光記録媒体における記録層のアモルファス相領域の反射率 R_a 、結晶相領域の反射率 R_c 、及びモジュレーション M と第1誘電体層の層厚との関係を示すグラフである。

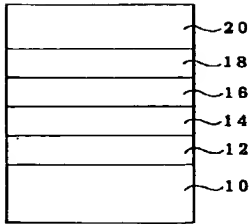
【符号の説明】

- 10 透明基板
- 12 第1誘電体層
- 14 記録層
- 16 第2誘電体層
- 18 反射層
- 20 紫外線硬化樹脂膜

【図2】

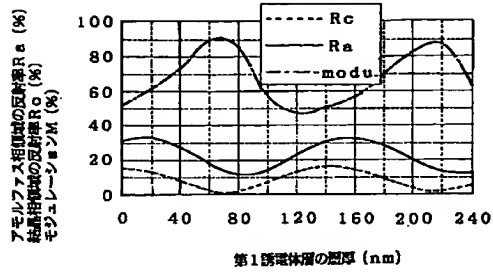


【図1】

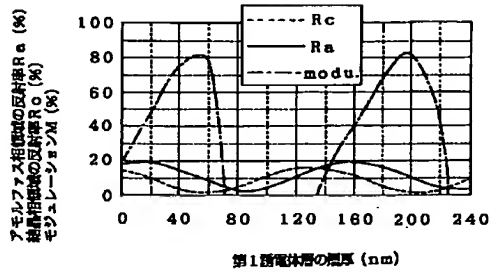


10 透明基板
12 第1誘電体層
14 配向層
16 第2誘電体層
18 反射層
20 紫外線硬化樹脂膜

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別番号

FI

キーワード(参考)

)

G11B 7/24

538

G11B 7/24

538E

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-222776
 (43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 11-024629

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 02.02.1999

(72)Inventor : SHIBAKUCHI TAKASHI

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a write-once optical recording medium in which information is recorded and reproduced by the phase transition of a recording material by irradiation with laser light and in which the change rate of reflectance due to the phase transition from an amorphous phase to a crystal phase is increased to increase the CN ratio of the reproduced signals and to obtain excellent storage property for a long time of the information.

SOLUTION: A first dielectric layer 12 of a ZnS-SiO₂ layer, a recording layer 14 of a AgInSbTe layer with addition of N, a second dielectric layer 16 of an AlN layer, and a reflection layer 18 of an Al-Ti layer are formed on a transparent substrate 10 made of a polycarbonate substrate in this order. The product of the refractive index (n) and the layer thickness(d) of the second dielectric layer 16 satisfies (nd)>130 nm so that the reflectance Ra of the amorphous phase region and the reflectance Rc in the crystal phase region in the recording layer 14 always have the relation of Ra>Rc.

	20
	18
	16
	14
	12
	10

LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

- [Claim 1] The optical recording medium characterized by to materialize $nd > 1.30$ nm when the laminating of the 1st dielectric layer, a record layer, the 2nd dielectric layer, and the reflecting layer was carried out to order on the transparent substrate, it is the optical recording medium which performs informational crystallization record by the phase change from the amorphous phase accompanying laser beam irradiation of the aforementioned record layer to a crystal phase, and the 2nd dielectric layer of the above consisted of nitride dielectric materials, and thickness of the 2nd dielectric layer of the above is set to d and it sets a refractive index
- [Claim 2] The optical recording medium by which it is characterized by the nitride dielectric materials which make the 2nd dielectric layer of the above being AlN, GaN, Si₃N₄, or BN in an optical recording medium according to claim 1.
- [Claim 3] The optical recording medium by which the amorphous phase of the aforementioned record layer is characterized by being the amorphous phase of the ASDE POSHISHON state after membrane formation in an optical recording medium according to claim 1 or 2.
- [Claim 4] The optical recording medium by which the aforementioned record layer is characterized by the bird clapper in an optical recording medium according to claim 1 to 3 from the material which makes Ag, In, Sb, or Te a principal component.
- [Claim 5] The optical recording medium characterized by nitrogen being added by the aforementioned record layer in an optical recording medium according to claim 4.
- [Claim 6] It sets to an optical recording medium according to claim 1 to 5, and the 1st dielectric layer of the above is ZnS-SiO₂. Optical recording medium by which it consists of a layer and the aforementioned reflecting layer is characterized by the bird clapper from a aluminum-Ti layer.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the optical recording medium which is applied to an optical recording medium, especially performs informational record reproduction by the phase change of the record material accompanying laser beam irradiation.

[0002]

[Description of the Prior Art] The optical disk as a high-density bulk memory attracts attention with large-capacity-izing of the latest information. It can write in only the only for [reproduction] type which the recorded information can only read, and once, and both impossible ***** types, records, and elimination are possible for elimination to this optical disk, and there is a rewritable type whose rewriting is possible in it.

[0003] Among those, there are a hole down type which ends a hole in a record layer by generation of heat of the record layer by laser beam

absorption as added-a postscript type optical disk optimal as file memory for permanent preservation, a diffusion alloy type to which a reflection factor is changed by the thermal diffusion by the laser beam irradiation to a two-layer record layer, a phase-change type which is made to carry out a phase change to a crystal phase from an amorphous phase by laser beam irradiation to record material, and forms a crystalline record mark.

[0004] For example, in the state of membrane formation, the laminating of the 2nd record layer of a crystalline substance is carried out, it has it in the state of the 1st amorphous record layer and membrane formation, on the substrate of transparency about a diffusion alloy type optical disk with the added type of a postscript, and the method of carrying out the melting diffusion alloying of these [1st] and the 2nd record layer by laser beam irradiation, and forming the record mark of a crystalline substance is proposed (refer to JP, 7-93806,A). However, in the method concerning the above-mentioned proposal, there is a problem that a CN ratio is small and sufficient regenerative signal is not obtained.

[0005] Moreover, for example, a phase-change type optical disk with the added type of a postscript Since it has the advantage of ending with easier adhesion structure from the record layer being used by un-destroying and it not being necessary to make a protective cover air sandwiches using glass etc., It is Te and TeO2 as for example, a record material from the former. The case where the TeOx layer which is uniform mixture is used is reported (refer to record / storage technical handbook (Maruzen August 25, Heisei 4 issue)).

[0006] when using this conventional TeOx layer as a record material, the TeOx record layer of the amorphous state at the time of membrane formation is amorphous -- TeO2. Although it is in the state which about several nm Te particle is distributing uniformly in a matrix, if a laser beam is irradiated by this, the heating dissolution will be carried out, in the cooling process, Te particle grows up to be crystal grain, and crystallization advances. And the phase change from an amorphous phase to a crystal phase arises at a certain time. In connection with the phase change to a crystal

phase, an optical constant, for example, a reflection factor, changes from the amorphous phase of this TeOx record layer. For this reason, using this phase change, a crystalline record mark is formed, for example, a weak laser beam detects change of a reflection factor, and information is read. [0007] However, when using the above-mentioned conventional TeOx layer as a record material, it is the process of the phase change from the amorphous phase of a TeOx record layer to a crystal phase, and there was a fault of taking for several minutes to stabilize a regenerative signal since long time will be needed by the time crystallization is completed.

[0008] In order to improve such a fault, adding noble metals, such as Au or Pt, in a TeOx record layer is proposed ("new added type optical memory of a postscript which uses Te-TeO2 as the base", and optical-memory symposium 1985 collected-works p33-p38 reference). [besides Kunio Kimura] And since according to this proposal the above-mentioned fault is improved and crystallization advances at high speed by adding noble metals, such as Au or Pt, in a TeOx record layer, a speed of response improves. Moreover, since the transition temperature from which an optical constant changes rises, thermal stability also improves.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it sets to the method of adding noble metals, such as Au or Pt, in the above-mentioned conventional TeOx record layer. Since a speed of response becomes smaller [a crystalline anisotropy] than the case of Te simple substance by formation of an AuTe compound etc. while improvement and improvement in thermal stability are realized, and an optical anisotropy also becomes small. The problem that the rate of change of the optical constant at the time of carrying out a phase change to a crystal phase from the amorphous phase of a TeOx record layer becomes small, the CN ratio of a regenerative signal got worse, or it became difficult to satisfy simultaneously informational record sensitivity and the shelf life over a long period of time arose.

[0010] Then, this invention is made in view of the above-mentioned trouble, and the rate of change of the reflection factor accompanying the phase change from an amorphous phase to a crystal phase is enlarged in the added-a postscript type optical recording medium which performs informational record reproduction by the phase change of the record material accompanying laser beam irradiation, and the CN ratio of a regenerative signal is high, and it aims at offering the optical recording medium excellent in the shelf life over an informational long period of time. Moreover, the reflection factor in an amorphous phase is made larger than the reflection factor in a crystal phase, and it is the so-called High. to Crystallization record by the disk of Low (high two low) is realized, and it aims at offering the optical recording medium which makes control of servo system easy. [0011]

[Means for Solving the Problem] In the optical recording medium of the laminated structure of the 1st dielectric layer formed in order on the transparent substrate as a result of repeating an experiment wholeheartedly, in order that this invention person may solve the above-mentioned technical problem, a record layer, the 2nd dielectric layer, and a reflecting layer If it becomes thick beyond the value which change arises in the relative size of the reflection factor Ra of an amorphous phase field and the reflection factor Rc of a crystal-phase field in a record layer, and has the thickness of the 2nd dielectric layer with change of the thickness of the 2nd dielectric layer It was not based on the thickness of the 1st dielectric layer, but the reflection factor Ra of the amorphous phase field in a record layer found out the bird clapper more greatly than the reflection factor Rc of a crystal-phase field.

[0012] However, when thickness of the 2nd dielectric layer was thickened, the heat generated at the time of irradiating and recording a laser beam on a record layer became that it is hard to radiate heat to a reflecting layer, and trouble arose to perform informational record and especially high-density record. Therefore, even if it thickens thickness of the 2nd dielectric layer, in order to make easy thermolysis to a reflecting layer from a record layer, material of the 2nd dielectric layer is carried out and what has high thermal conductivity is needed. And as a result of this invention person's examining various material, it found out optically that nitride dielectric materials were suitable as a transparent material with high temperature conductivity.

[0013] Therefore, the above-mentioned technical problem is attained by the optical recording medium concerning the following this inventions. The optical recording medium concerning a claim 1 on a transparent substrate namely, the 1st dielectric layer, is the optical recording medium which the laminating of a record layer, the 2nd dielectric layer, and the reflecting layer is carried out to order, and performs informational crystallization record by the phase change from the amorphous phase accompanying laser beam irradiation of a record layer to a crystal phase. When the 2nd dielectric layer consisted of nitride dielectric materials, and thickness of this 2nd dielectric layer is set to d and it sets a refractive index to n , it is characterized by materializing $nd > 130\text{nm}$.

[0014] Thus, it sets to the optical recording medium concerning a claim 1. According to the thickness of the 2nd dielectric layer being fully so thick that $nd > 130\text{nm}$ being materialized Since $R_a > R_c$ is materialized and the reflection factor R_a of an amorphous phase field becomes larger than the reflection factor R_c of a crystal-phase field between the reflection factors R_a of an amorphous phase field and the reflection factors R_c of a crystal-phase field in a record layer, The so-called High to Crystallization record by the Low disk is realized and control of servo system is easily performed as usual. Moreover, since the difference ($R_a - R_c$) of the reflection factor R_a of an amorphous phase field and the reflection factor R_c of a crystal-phase field in a record layer also becomes large, the CN ratio of a regenerative signal becomes high.

[0015] And since the heat generated at the time of irradiating and recording a laser beam on a record layer even if it is the case that the thickness of the 2nd dielectric layer is thick enough radiates heat easily to a reflecting layer by the bird clapper from the nitride dielectric materials in which the 2nd dielectric layer has high temperature conductivity at this time and cooling of a record layer is made quickly, record of high-density information is performed convenient.

[0016] In addition, in the optical recording medium concerning the above-mentioned claim 1, AlN, GaN, Si₃N₄, or BN is suitable as nitride dielectric materials which make the 2nd dielectric layer.

[0017] Moreover, the optical recording medium concerning a claim 3 is characterized by being the amorphous phase of the ASDE POSHISHON state after the amorphous phase of a record layer forming membranes in the optical recording medium concerning the above-mentioned claim 1 or 2. Here, an "ASDE POSHISHON (as-deposition) state" means a state [not continuing not performing other processings especially immediately after forming membranes by the spatter etc.].

[0018] Thus, in the optical recording medium concerning a claim 3, since it is not necessary to process for making especially a record layer into an amorphous phase by being the amorphous phase of the ASDE POSHISHON state after the amorphous phase of a record layer forming membranes, the creation becomes easy and a process is also simplified.

[0019] Moreover, the optical recording medium concerning a claim 4 is characterized by the bird clapper in the optical recording medium concerning either of the above-mentioned claims 1-4 from the material to which a record layer makes Ag, In, Sb, or Te a principal component.

[0020] Thus, in the optical recording medium concerning a claim 4, by the material to which a record layer makes Ag, In, Sb, or Te a principal component to the bird clapper, since change of the optical constant by the phase change from the amorphous phase accompanying laser beam irradiation of a record layer to a crystal phase becomes large, the CN ratio of a regenerative signal becomes high enough.

[0021] Moreover, the optical recording medium concerning a claim 5 is characterized by N (nitrogen) being added by the record layer in the optical recording medium concerning the above-mentioned claim 4. Thus, in the optical recording medium concerning a claim 5, since the crystallization transition temperature at the time of irradiating a laser beam and recording information on a record layer, when N (nitrogen) is added by the record layer becomes high, the thermal stability of the optical recording medium by which information was recorded is secured, and informational mothball nature improves.

[0022] In addition, it sets to the optical recording medium concerning either of the above-mentioned claims 1-5, and the 1st dielectric layer is ZnS and SiO₂. ZnS-SiO₂ which is mixture It consists of a layer and the aluminum-Ti layer whose reflecting layer is the alloy of aluminum and Ti to a

bird clapper is suitable.

[0023]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of this invention is explained, referring to an accompanying drawing. Drawing 1 is the cross section showing a phase-change type optical recording medium with the added type concerning 1 operation gestalt of this invention of a postscript.

[0024] As shown in drawing 1, as for the optical recording medium concerning this operation gestalt, the laminating of the 1st dielectric layer 12, the record layer 14, the 2nd dielectric layer 16, and the reflecting layer 18 is carried out to order by the spatter on the transparent substrate 10, respectively. Moreover, on the reflecting layer 18, the spin coat of the ultraviolet-rays hardening resin film 20 for protection is carried out.

[0025] Here, as a transparent substrate 10, plastic plates, such as acrylic and a polycarbonate (PC), or the glass substrate is used. Moreover, as the 1st dielectric layer 12, it is ZnS and SiO₂. ZnS-SiO₂ which is mixture The layer is used. However, as a material of the 1st dielectric layer 12, it is ZnS-SiO₂. It is not limited to a layer and the dielectric layer which consists of other dielectric materials may be used.

[0026] Moreover, as a record layer 14, the material which makes Ag, In, Sb, or Te a principal component is used. However, as a material of the record layer 14, it is not limited to these and chalcogenide type material, such as other materials, for example, InSbTe etc., may be used.

[0027] Moreover, as the 2nd dielectric layer 16, AlN, GaN, Si₃N₄, or BN is used for the very high nitride dielectric materials of thermal conductivity, and the concrete target. Thus, since the very high nitride dielectric materials of thermal conductivity are used for the 2nd dielectric layer 16, in case the record layer 14 which irradiated the laser beam and heated it is cooled, heat will be radiated through the 2nd very high dielectric layer 16 of the thermal conductivity which adjoins the record layer 14, and the cooling rate of the record layer 14 becomes quick.

[0028] Moreover, in order for the function which radiates heat further to also demonstrate simultaneously the heat conducted through the 2nd very high dielectric layer 16 of thermal conductivity as a reflecting layer 18 from the record layer 14, metallic materials, such as aluminum, a aluminum-Ti alloy, Au and Ag, or Cu, are used for a very high material of thermal conductivity, and the concrete target.

[0029] Next, some experiments which went in order to clarify the example which possesses the best condition on the assumption that the optical recording medium shown in above-mentioned drawing 1 are explained.

(1st experiment) Drawing 2 is a graph which shows the reflection factor Ra of the amorphous phase field of the record layer in a phase-change type optical recording medium, the reflection factor Rc of a crystal-phase field, and the relation between Modulation M and the thickness of the 1st dielectric layer with the added type concerning the 1st experiment of a postscript.

[0030] A phase-change type optical recording medium with the added type concerning the 1st experiment of a postscript In the structure where the laminating of the 1st dielectric layer 12, the record layer 14, the 2nd dielectric layer 16, a reflecting layer 18, and the ultraviolet-rays hardening resin film 20 is carried out to order on the transparent substrate 10 as shown in above-mentioned drawing 1 A polycarbonate substrate is used as a transparent substrate 10, and it is ZnS-SiO₂ as the 1st dielectric layer 12. A layer is used. The AgInSbTe layer was used as a record layer 14, and as the 2nd dielectric layer 16, the refractive index n to an incident light with a wavelength of 635nm used the AlN layer of 2.1, and used the aluminum-Ti layer as a reflecting layer 18.

[0031] Moreover, thickness of 100nm and a reflecting layer 18 was set [the thickness of the record layer 14] to 120nm for the thickness of 15nm and the 2nd dielectric layer 16, and the thickness of the 1st dielectric layer 12 was further changed from 0nm even to 240nm.

[0032] And when the reflection factor Rc of the crystallized record mark in the reflection factor Ra and record state of the amorphous phase field in the state of the record layer 14 in this case where it does not record, i.e., a crystal-phase field, was calculated using the matrix method generally known well, it came to be shown in the graph of drawing 2. In addition, the laser wavelength lambda calculated all by lambda= 635nm here. Moreover, Modulation M is defined by $M = (Ra - Rc) / Rax100$ and the calculation result came to be shown in the graph of drawing 2.

[0033] Irrespective of change of the thickness of the 1st dielectric layer 12, between the reflection factor Ra of the amorphous phase field in the state of the record layer 14 where it does not record, and the reflection factor Rc of the crystal-phase field in a record state, $Ra > Rc$ is always materialized and the reflection factor Ra of the amorphous phase field in the state where it does not record is always larger than the reflection factor Rc of the crystal-phase field in a record state so that clearly from the graph of this drawing 2. Moreover, Modulation M serves as $M = 40 - 60\%$ of value.

[0034] (2nd experiment) Drawing 3 is a graph which shows the reflection factor Ra of the amorphous phase field of the record layer in a phase-change type optical recording medium, the reflection factor Rc of a crystal-phase field, and the relation between Modulation M and the thickness of the 1st dielectric layer with the added type concerning the 2nd experiment of a postscript.

[0035] The phase-change type optical recording medium is making the same structure fundamentally with the optical recording medium concerning the 1st above-mentioned experiment with the added type concerning the 2nd experiment of a postscript, and since the material of the transparent substrate 10, the 1st dielectric layer 12, the record layer 14, the 2nd dielectric layer 16, a reflecting layer 18, and the ultraviolet-rays hardening resin film 20 is also using the same material, the explanation is omitted.

[0036] However, thickness of 80nm and a reflecting layer 18 is set [the thickness of the record layer 14] to 120nm for the thickness of 15nm and the 2nd dielectric layer 16, and the thickness of the 1st dielectric layer 12 is further changed from 0nm even to 240nm. That is, the points made thin differ in 80nm from 100nm in the experiment of the thickness of the 2nd dielectric layer 16 of the above 1st.

[0037] And when calculated like the case of an experiment of the reflection factor Rc of the crystal-phase field in the reflection factor Ra and record state of the amorphous phase field in the state of the record layer 14 in this case where it does not record, and Modulation M of the above 1st, it came to be shown in the graph of drawing 3.

[0038] Irrespective of change of the thickness of the 1st dielectric layer 12, like the case of an experiment of the above 1st, $Ra > Rc$ is always materialized and the reflection factor Ra of the amorphous phase field in the state where it does not record is always larger than the reflection factor Rc of the crystal-phase field in a record state between the reflection factor Ra of the amorphous phase field in the state of the record layer 14 where it does not record, and the reflection factor Rc of the crystal-phase field in a record state so that clearly from the graph of this drawing 3. Moreover, Modulation M serves as $M = 50 - 90\%$, and a still bigger value than the case of an experiment of the above 1st.

[0039] (3rd experiment) Drawing 4 is a graph which shows the reflection factor Ra of the amorphous phase field of the record layer in a phase-change type optical recording medium, the reflection factor Rc of a crystal-phase field, and the relation between Modulation M and the thickness of the 1st dielectric layer with the added type concerning the 3rd experiment of a postscript.

[0040] The phase-change type optical recording medium is making the same structure fundamentally with the optical recording medium concerning the 1st above-mentioned experiment with the added type concerning the 3rd experiment of a postscript, and since the material of the transparent substrate 10, the 1st dielectric layer 12, the record layer 14, the 2nd dielectric layer 16, a reflecting layer 18, and the ultraviolet-rays hardening resin film 20 is also using the same material, the explanation is omitted.

[0041] However, thickness of 60nm and a reflecting layer 18 is set [the thickness of the record layer 14] to 120nm for the thickness of 15nm and the 2nd dielectric layer 16, and the thickness of the 1st dielectric layer 12 is further changed from 0nm even to 240nm. That is, the points made thin differ in 60nm from 100nm in the experiment of the thickness of the 2nd dielectric layer 16 of the above 1st.

[0042] And when calculated like the case of an experiment of the reflection factor Rc of the crystal-phase field in the reflection factor Ra and record state of the amorphous phase field in the state of the record layer 14 in this case where it does not record, and Modulation M of the above 1st, it came to be shown in the graph of drawing 4.

[0043] The thickness of the 1st dielectric layer 12 sets to about 0-70nm and about 140-220nm so that clearly from the graph of this drawing 4.

Between the reflection factor Ra of the amorphous phase field in the state of the record layer 14 where it does not record, and the reflection factor Rc

of the crystal-phase field in a record state, while $Ra > Rc$ is materialized by the thickness of the 1st dielectric layer 12 in about 70nm - 140nm, and the size relation is reversed. That is, according to change of the thickness of the 1st dielectric layer 12, the reflection factor Ra of the amorphous phase field in the state where it does not record becomes larger than the reflection factor Rc of the crystal-phase field in a record state; or becomes small.

[0044] (4th experiment) The phase-change type optical recording medium is making the same structure fundamentally with the optical recording medium concerning the 1st above-mentioned experiment with the added type concerning the 4th experiment of a postscript, and since the material of the transparent substrate 10, the 1st dielectric layer 12, the record layer 14, the 2nd dielectric layer 16, a reflecting layer 18, and the ultraviolet-rays hardening resin film 20 is also using the same material, the explanation is omitted.

[0045] However, thickness of 20nm and a reflecting layer 18 is set [the thickness of the record layer 14] to 120nm for the thickness of 15nm and the 2nd dielectric layer 16, and the thickness of the 1st dielectric layer 12 is further changed from 0nm even to 240nm. That is, the points made thin differ in 20nm from 100nm in the experiment of the thickness of the 2nd dielectric layer 16 of the above 1st.

[0046] And if it calculates like the case of an experiment of the reflection factor Rc of the crystal-phase field in the reflection factor Ra and the record state of the amorphous phase field in the state of the record layer 14 in this case where of it does not record, and Modulation M of the above 1st, although the illustration will be omitted, $Ra < Rc$ is always materialized between the reflection factor Ra of the amorphous phase field in the state of the record layer 14 where of it does not record, and the reflection factor Rc of the crystal-phase field in a record state. That is, the reflection factor Ra of the amorphous phase field in the state where it does not record becomes always smaller than the reflection factor Rc of the crystal-phase field in a record state irrespective of change of the thickness of the 1st dielectric layer 12.

[0047] When the thickness of the 2nd dielectric layer 16 is 100nm or 80nm as mentioned above according to the 1st - the 4th experiment, irrespective of change of the thickness of the 1st dielectric layer 12, between the reflection factor Ra of the amorphous phase field in the state of the record layer 14 where it does not record, and the reflection factor Rc of the crystal-phase field in a record state, $Ra > Rc$ is always materialized and the reflection factor Ra of an amorphous phase field is always large rather than the reflection factor Rc of a crystal-phase field.

[0048] Moreover, when the thickness of the 2nd dielectric layer 16 is 60nm, according to change of the thickness of the 1st dielectric layer 12, the reflection factor Ra of an amorphous phase field becomes larger than the reflection factor Rc of a crystal-phase field, or is small.

[0049] Furthermore, when the thickness of the 2nd dielectric layer 16 is 20nm, $Ra < Rc$ is always materialized between the reflection factor Ra of an amorphous phase field, and the reflection factor Rc of a crystal-phase field, and the reflection factor Ra of an amorphous phase field is always smaller than the reflection factor Rc of a crystal-phase field irrespective of change of the thickness of the 1st dielectric layer 12.

[0050] That is, the inclination for $Ra < Rc$ to always comes to be materialized is between the reflection factor Ra of an amorphous phase field, and the reflection factor Rc of a crystal-phase field as the thickness of the 2nd dielectric layer 16 becomes thick.

[0051] And as a result of investigating this inclination still in detail, when it was set the refractive index of the 2nd dielectric layer 16 to n , the thickness was set to d (unit nm) and the product nd with these [n and d] satisfied $nd > 130nm$, it became clear that $Ra < Rc$ is always materialized between the reflection factor Ra of an amorphous phase field and the reflection factor Rc of a crystal-phase field.

[0052] (5th experiment) The phase-change type optical recording medium is making the same structure fundamentally with the optical recording medium concerning the 1st above-mentioned experiment with the added type concerning the 5th experiment of a postscript, and since the same is said of the thickness of each class which makes the laminated structure, the explanation is omitted.

[0053] Moreover, the material of the transparent substrate 10, the 1st dielectric layer 12, the record layer 14, the 2nd dielectric layer 16, a reflecting layer 18, and each class of the ultraviolet-rays hardening resin film 20 A polycarbonate substrate is fundamentally used as a transparent substrate 10 similarly with the optical recording medium concerning the 1st above-mentioned experiment. It is ZnS-SiO₂ as the 1st dielectric layer 12. Although

use a layer, an AgInSbTe layer is used as a record layer 14, an AlN layer is used as the 2nd dielectric layer 16 and the aluminum-Ti layer is used as a reflecting layer 18. The points which have added N (nitrogen) in the AgInSbTe layer currently used as a record layer 14 differ.

[0054] In case addition of N to this record layer 14 forms the record layer 14 which consists of an AgInSbTe layer by the spatter on the 1st dielectric layer 12, it is performed by the method of passing N₂ gas (nitrogen) of optimum dose. Here, specifically, it is N₂ of flow rate 3sccm in the case of the spatter of an AgInSbTe layer. By passing gas, N was added in the record layer 14 which consists of an AgInSbTe layer.

[0055] And if the crystallization transition temperature T_c at the time of recording information by laser beam irradiation to the record layer 14 in this case is measured. The crystallization transition temperature T_c in the case of the optical recording medium concerning the 1st above-mentioned experiment which did not add N in the record layer 14 which consists of an AgInSbTe layer T_c being about T_c=200 degree C, in case spatter formation of the AgInSbTe layer is carried out, it is N₂ of flow rate 3sccm. The crystallization transition temperature T_c in the case of the optical recording medium concerning the experiment of **** 5 which added N in the record layer 14 which passes gas and consists of an AgInSbTe layer it went up to about T_c=270 degree C.

[0056] Thus, when N was added by the record layer 14 which consists of an AgInSbTe layer according to the 5th experiment, the crystallization transition temperature T_c rose. And in order to be dependent on the crystallization transition temperature T_c, as the heat deterioration at the time of saving information in a phase-change type optical recording medium at a long period of time with the added type of a postscript has the high crystallization transition temperature T_c, it becomes more stable thermally as an optical recording medium. Therefore, the thermal stability in an informational mothball is securable by adding N in the record layer 14 which consists of an AgInSbTe layer.

[0057]

[Example] Based on the above 1st - the 5th experiment, the optical disk as an optical recording medium concerning the example possessing the following best conditions was produced. That is, it is ZnS-SiO₂ of 60nm of thickness by the spatter on the transparent substrate 10 which consists of a polycarbonate substrate which prepared by the land groove. The 1st dielectric layer 12 which consists of a layer is formed. Then, while forming the AgInSbTe layer of 16nm of thickness by the spatter on this 1st dielectric layer 12, it is N₂ of flow rate 0.5sccm in that case. Gas is passed and the record layer 14 which added N is formed into an AgInSbTe layer.

[0058] Then, the 2nd dielectric layer 16 which consists of an AlN layer of 100nm of thickness by the spatter is formed on this record layer 14. Then, the reflecting layer 18 which consists of an aluminum-Ti layer of 150nm of thickness by the spatter is formed on this 2nd dielectric layer 16. Then, on this reflecting layer 18, the spin coat of the ultraviolet-rays hardening resin film 20 is carried out, and the front face is protected. In this way, the optical disk was produced.

[0059] And the optical disk produced in this way was rotated with the linear velocity of 3.5m/second, and the 20MHz signal was recorded on the truck. This time -- the numerical aperture NA of an objective lens was set as NA=0.6, and the record power P set the laser wavelength lambda as lambda=635nm at P=8mW, respectively

[0060] And as a reflection factor R_a of the amorphous phase field in the state of the record layer 14 where it does not record, the R_a=28% value could be acquired, as a reflection factor R_c of the crystal-phase field in a record state, the R_c=9% value could be acquired and M=68% of value was able to be acquired from the regenerative signal of this optical disk as modulation M.

[0061]

[Effect of the Invention] According to the optical recording medium concerning this invention, the following effects can be done so as explained to the detail above. According to the optical recording medium concerning a claim 1, on a transparent substrate namely, the 1st dielectric layer, it is the optical recording medium which the laminating of a record layer, the 2nd dielectric layer, and the reflecting layer is carried out to order, and performs informational crystallization record by the phase change from the amorphous phase accompanying laser beam irradiation of a record layer to a crystal

phase. According to the thickness d of the 2nd dielectric layer of a refractive index n being fully so thick that $nd > 130\text{nm}$ being materialized Since $R_a > R_c$ is materialized and the reflection factor R_a of an amorphous phase field becomes larger than the reflection factor R_c of a crystal-phase field between the reflection factors R_a of an amorphous phase field and the reflection factors R_c of a crystal-phase field in a record layer, High to Crystallization record by the Low disk can be realized and servo system can be easily controlled like the conventional case. Moreover, since the difference ($R_a - R_c$) of the reflection factor R_a of an amorphous phase field and the reflection factor R_c of a crystal-phase field in a record layer also becomes large, it can become possible to take the high CN ratio of a regenerative signal, and record reproducing characteristics can be raised. [0062] And since the heat generated at the time of irradiating and recording a laser beam on a record layer even if the thickness of the 2nd dielectric layer is fully thick radiates heat easily to a reflecting layer by the bird clapper from the nitride dielectric materials in which the 2nd dielectric layer has high temperature conductivity at this time and cooling of a record layer is made quickly, high-density information is recordable convenient. [0063] Moreover, since it is not necessary to process for making especially a record layer into an amorphous phase by being the amorphous phase of the ASDE POSHISHON state after the amorphous phase of a record layer forming membranes according to the optical recording medium concerning a claim 3, the creation becomes easy and can also simplify a process.

[0064] Moreover, according to the optical recording medium concerning a claim 4, the material to which a record layer makes Ag, In, Sb, or Te a principal component to a bird clapper can enable it to take the CN ratio of a regenerative signal high enough, since change of the optical constant by the phase change from the amorphous phase accompanying laser beam irradiation of a record layer to a crystal phase becomes large, and record reproducing characteristics can be raised.

[0065] Moreover, since the crystallization transition temperature at the time of irradiating a laser beam and recording information on a record layer, when N is added by the record layer becomes high according to the optical recording medium concerning a claim 5, the thermal stability of the optical recording medium by which information was recorded can be secured, and informational mothball nature can be raised.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation..

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section showing the optical recording medium concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the graph which shows the reflection factor Ra of the amorphous phase field of the record layer in a phase-change type optical recording medium, the reflection factor Rc of a crystal-phase field, and the relation between Modulation M and the thickness of the 1st dielectric layer with the added type concerning the 1st experiment of a postscript.

[Drawing 3] It is the graph which shows the reflection factor Ra of the amorphous phase field of the record layer in a phase-change type optical recording medium, the reflection factor Rc of a crystal-phase field, and the relation between Modulation M and the thickness of the 1st dielectric layer with the added type concerning the 2nd experiment of a postscript.

[Drawing 4] It is the graph which shows the reflection factor Ra of the amorphous phase field of the record layer in a phase-change type optical recording medium, the reflection factor Rc of a crystal-phase field, and the relation between Modulation M and the thickness of the 1st dielectric layer with the added type concerning the 3rd experiment of a postscript.

[Description of Notations]

10 Transparent Substrate

12 1st Dielectric Layer

14 Record Layer

16 2nd Dielectric Layer